

Marcin Kłak*  <https://orcid.org/0000-0003-3673-1924>

Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza

e-mail: mk@prz.edu.pl

Mariusz Woźniakowski**  <https://orcid.org/0000-0001-6423-5309>

Uniwersytet Łódzki

e-mail: mariusz.wozniakowski@uni.lodz.pl

Waldemar Zadworny***  <https://orcid.org/0000-0003-3135-3477>

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu

e-mail: waldemar.zadworny@pwste.edu.pl

Julia Materna

Optymalizacja gospodarki odpadami na podstawie badań w przedsiębiorstwie produkcyjnym Gumres

https://doi.org/10.25312/2391-5129.37/2023_06MKMW

* Marcin Kłak – doktor inżynier, adiunkt na Wydziale Zarządzania Politechniki Rzeszowskiej. Zainteresowania naukowe skupiają się na współczesnych koncepcjach zarządzania. Autor wielu artykułów w czasopismach naukowych, jak również w monografiach.

** Mariusz Woźniakowski – doktor, adiunkt w Katedrze Marketingu Uniwersytetu Łódzkiego. Prowadzone przez niego badania skupiają się na dwóch obszarach. Pierwszy dotyczy szeroko rozumianej komunikacji marketingowej (głównie: internetowe public relations, marketing społecznościowy, grywalizacja). W drugim koncentruje się na związkach marketingu i logistyki, wyrażanych w takich zagadnieniach jak: zarządzanie marketingowo-logistyczne, e-commerce, merchandising, omnichannel. Jest autorem lub współautorem 70 publikacji naukowych. Kierownik Podyplomowych Studiów „Zarządzanie procesami logistycznymi”.

*** Waldemar Zadworny – doktor inżynier, adiunkt na Wydziale Ekonomii i Zarządzania Państwowej Akademii Nauk Stosowanych im ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu. Kierownik Zakładu Zarządzania. Naukowo zajmuje się problematyką transportu i spedycji, procesami globalizacji i regionalizacji oraz działalnością innowacyjną przedsiębiorstw. Autor wielu artykułów naukowych w czasopismach naukowych i monografiach.

Celem artykułu jest przedstawienie problematyki związanej z gospodarowaniem odpadami oraz próby optymalizacji gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie produkcyjnym Gumres. Aby zrealizować to zamierzenie, wykorzystano dane z dokumentów przedsiębiorstwa, obejmujących zakres ewidencji odpadów, oraz z informacji uzyskanych podczas wywiadu pogłębionego. Ponadto autorzy dokonali przeglądu literatury dotyczącej rozważanego tematu. Przedstawiono zagadnienie odpadów w ujęciu teoretycznym, a także prawne aspekty gospodarowania odpadami. W szczególności opisano organizację gospodarki odpadami. Zasadnicza część artykułu poświęcona jest badaniom własnym dotyczącym procesu modernizacji gospodarki odpadami w wybranym przedsiębiorstwie. Zaprezentowano profil firmy, wskazano identyfikację powstających odpadów oraz propozycję modernizacji gospodarki odpadami. W ostatniej części opracowania wyszczególniono działania naprawcze o charakterze optymalizacyjnym i wnioski końcowe.

Słowa kluczowe: odpady, gospodarka odpadami, optymalizacja

Wstęp

Współcześnie problem gospodarki odpadami jest nieodłącznym elementem bytowania ludzkiego. Od początku naszego istnienia odpady stanowią nieuniknioną część naszej egzystencji. Już w czasach starożytności, gdy zaczęły osiedlać się pierwsze cywilizacje między innymi na Bliskim Wschodzie, w Europie oraz Afryce Północnej, ludność, jeszcze nie do końca świadomie, zmagająca się z odpadami, a także ich eliminacją we właściwy sposób.

Obecnie, gdy liczba ludności na świecie ciągle się zwiększa, temat gospodarowania odpadami jest bardzo ważny, ponieważ wpływa na jakość naszego życia, a przepisy związane z ich zarządzaniem są regulowane prawnie.

Istotną ewolucję w zagadnieniu ochrony środowiska można zaobserwować również na poziomie rozwoju i działalności przedsiębiorstw. Wynika to z kreowania nowego modelu rozwoju gospodarczego – opartego na idei rozwoju zrównoważonego. Elementy odgrywające kluczową rolę w tym podejściu to strategia prewencyjna (odnosi się ona do poprawy jakości produktu w każdej jego płaszczyźnie) oraz skuteczny recykling produktów ubocznych produkcji (na przykład ponowne wykorzystanie surowców), który obecnie jest podstawą wszystkich systemów produkcyjnych.

Kreowanie działalności przedsiębiorstwa pod kątem sprawnego gospodarowania odpadami jest bardzo często bagatelizowane, co przyczynia się w wielu przypadkach do katastrof ekologicznych.

Autorzy opracowania za główny cel przyjęli przedstawienie problematyki związanej z gospodarowaniem odpadami oraz próbą optymalizacji gospodarki odpadami w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym.

W pierwszej części publikacji autorzy dokonali przeglądu literatury i analizy problematyki w ujęciu teoretycznym. W drugiej części ukazano prawne aspekty gospodarowania odpadami. W kolejnej części przedstawiono organizację gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie, poruszono tematykę recyklingu oraz ekologizacji działalności gospodarczych. W ostatniej, zasadniczej części opracowania, wyszczególniono działania naprawcze o charakterze optymalizacyjnym i wnioski końcowe.

Dla potrzeb anonimizacji prawdziwej nazwy autorzy publikacji przyjęli dla badanego przedsiębiorstwa zastępczą nazwę Gumres.

Metodyka badawcza

Problem badawczy ustala się, aby opisać temat badań, cele oraz pytania, na które badacz zamierza odpowiedzieć. Można więc powiedzieć, że problem badawczy to pytanie lub kilka pytań, na które ma odpowiedzieć badanie (zob. Kuciński, 2010: 84). W niniejszym opracowaniu postawiono następujący problem badawczy: Jak zoptymalizować gospodarkę odpadami w przedsiębiorstwie produkcyjnym Gumres?

Hipotezy badawcze to próby odpowiedzi na postawiony wcześniej problem lub kilka problemów badawczych. W odróżnieniu od problemów badawczych ustala się je w formie twierdzeń, a nie pytań. Hipotezy są więc założeniami, które wymagają odrzucenia lub potwierdzenia w wyniku dokonania badań. Można więc je uznać za wynik badań, którego spodziewa się badacz (zob. Łobocki, 2000: 27).

Główną hipotezą badawczą jest stwierdzenie, że „Realizacja proponowanych działań naprawczych o charakterze optymalizacyjnym przyczyni się do poprawy gospodarowania odpadami na terenie przedsiębiorstwa Gumres”.

Propozycji modernizacji gospodarki odpadami autorzy dokonają na podstawie badań własnych dokumentów przedsiębiorstwa, obejmujących zakres ewidencji odpadów w okresie jednego roku (od 1 czerwca 2021 roku do 31 maja 2022 roku) oraz analizy procesu postępowania z odpadami w analogicznym okresie. Następnie autorzy zaproponują działania o charakterze optymalizacyjnym oraz wdrożenie dwumiesięcznego harmonogramu naprawczego, który będzie realizowany od 8 stycznia 2023 roku do 8 marca 2023 roku. Natomiast informacje uzyskane podczas wywiadu pogłębionego z pracownikami zakładu, który miał miejsce w drugim kwartale 2023 roku, posłużą autorom do weryfikacji słuszności propozycji modernizacji gospodarki odpadami oraz działań naprawczych o charakterze optymalizacyjnym.

Odpady w ujęciu teoretycznym – przegląd literatury

Autorzy wychodzą z założenia, że syntetyczny przegląd literatury zapewnia ogólne zrozumienie, które nadaje sens dyskusji na temat wyników, wniosków i zaleceń. To natomiast pozwala zademonstrować, w jaki sposób przeprowadzone badania są

powiązane z wcześniejszymi wysiłkami i jak poszerza to nasze rozumienie analizowanego zjawiska.

Definicja odpadów

Niemal każda działalność człowieka przyczynia się do powstawania odpadów, a ciągły rozwój gospodarczy jest głównym czynnikiem powodującym ciągle zwiększające się ich ilości.

Odpady są to: „wszystkie przedmioty oraz substancje stałe, a także niebędące ściekami substancje ciekłe, powstałe w wyniku prowadzonej działalności gospodarczej lub bytowania człowieka i nieprzydatne w miejscu lub czasie, w którym powstały; za odpady uważa się również osady ściekowe” (Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach).

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy tak opisuje odpady: „każda substancja lub przedmiot, w kategoriach ustalonych w załączniku do Dyrektywy, których posiadacz się wyzbywa lub zamierza się pozbyć, lub też których pozbycie się jest wymagane”.

Według WHO odpady to: „materiały niestanowiące głównego produktu, których podstawowym źródłem jest przemysł produkcyjny. Odpady powstają w przemyśle jako produkty uboczne procesów wytwarzania, jak i w formie odpadów poużytkowych wyprodukowanych dóbr” (Ecoportal, 2021).

Klasyfikacja odpadów

Jako główne składniki klasyfikacji odpadów zostały przyjęte następujące kryteria (Dulewska, 2014: 22):

- powstanie odpadu,
- stan skupienia,
- toksyczność,
- skład chemiczny,
- wpływ na zagrożenie środowiska,
- stopień podatności do dalszego wykorzystania.

Zgodnie z ustawą o odpadach można je pogrupować ze względu na źródło powstania odpadu, jak też stopień zagrożenia dla środowiska, uciążliwość w pozbyciu się odpadu czy zagrożenie dla życia człowieka i jego zdrowia (Dulewska, 2014: 24–25).

Biorąc pod uwagę źródło powstania odpadu oraz zagrożenia, odpady można podzielić na (Żygadło, 2000: 10):

1. Komunalne i komunalnopodobne: są to głównie odpady pochodzące z gospodarstw domowych, z zakładów infrastruktury miejskiej, jak i z ulic placów czy osiedli.
2. Przemysłowe i pochodzące z rzemiosła: przede wszystkim są to odpady z procesów technologicznych, przetwórczych czy też wydobywczych.

3. Niebezpieczne: odpady, które zawierają w sobie tłuszcze i mieszaniny z oczyszczalni ściekowych, a także wszystkie odpady pochodzące z sektora medycznego, przeterminowane środki ochrony roślin; do niebezpiecznych odpadów możemy także zaliczyć ziemię skażoną substancjami ropopochodnymi, metale ciężkie i wiele innych. Podział i klasyfikację odpadów, zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej, znajdziemy w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku. Określa ono katalog odpadów, łącznie z odpadami niebezpiecznymi, oraz sposób klasyfikacji odpadów.

Zgodnie z tym katalogiem odpady są też dzielone w zależności od miejsca pochodzenia na 20 grup (Żygadło, 2000: 11–12):

1. Odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, chemicznej i fizycznej przeróbce rud oraz innych kopalin.
2. Odpady z rolnictwa, sadownictwa, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności.
3. Odpady z przetwórstwa drewna oraz z produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury.
4. Odpady z przemysłu skórzanego, futrzanego.
5. Odpady z przeróbki ropy naftowej, oczyszczania gazu ziemnego oraz przeróbki węgla.
6. Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej.
7. Przemysłu chemii organicznej.
8. Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania powłok ochronnych, klejów, kitu, szczeliw i farb drukarskich.
9. Odpady z przemysłu fotograficznego i usług fotograficznych.
10. Odpady z procesów termicznych.
11. Odpady z chemicznej obróbki i powlekania powierzchni metali oraz innych materiałów.
12. Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych.
13. Oleje odpadowe i oleje ciekłych paliw.
14. Z rozpuszczalników organicznych.
15. Odpady opakowaniowe, tkaniny do wycierania, materiały i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach.
16. Odpady nieujęte w pozostałych grupach.
17. Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej.
18. Odpady medyczne i weterynaryjne.
19. Odpady z instalacji i urządzeń służących do zagospodarowania odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych.
20. Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie.

Istnieje wiele podziałów odpadów, jak i wiele czynników wpływających na ich klasyfikacje. Kolejny z nich wprowadza podział odpadów na (Wit, 2016: 32):

- odpady użyteczne – takie, które nadają się do ponownego wykorzystania po ich przetworzeniu,
- odpady nieużyteczne – nienadające się do wykorzystania powtórnego.

Podział uwzględniający pochodzenie wyodrębnia (Regins, 2000: 45):

- odpady przemysłowe,
- odpady rolne,
- odpady komunalne (bytowe).

Wyróżniamy także odpady ze względu na stan skupienia: odpady stałe, ciekłe, gazowe (Regins, 2000).

Odpady przemysłowe to przede wszystkim odpady uciążliwe dla środowiska, najczęściej powstające w procesach produkcyjnych. Są to stałe i ciekłe substancje oraz przedmioty zużyte i nieużyteczne (Serre, McCarthy, 2023: 323). Możemy wyszczególnić cztery główne typy odpadów mineralnych (Leboda, Oleszczuk, 2002: 27):

- górnicze – łącznie skały urabiane w czasie urbanizacji nieselektywnej, odpady powstające zarówno w kopalniach głębinowych, jak i odkrywkowych,
- przerobcze – przede wszystkim surowce materiałne powstające w czasie mechanicznej i chemicznej obróbki kopaliny głównej, jak też przy obróbce kamieni budowlanych,
- wtórne – pozostałości surowców, które powstają głównie po przetworzeniu kopaliny głównej na produkty przemysłowe,
- kopaliny towarzyszące wydobywaniu.

Odpady przemysłowe można podzielić ze względu na pochodzenie branżowe (Leboda, Oleszczuk, 2002: 28):

- górnictwo węgla kopalnianego,
- górnictwo węgla brunatnego,
- energetyka przemysłowa i zawodowa,
- hutnictwo żelaza,
- przemysł produktów ogniotrwałych,
- komunikacja,
- przemysł materiałów budowlanych,
- przemysł chemiczny.

Odpady płynne, zwane również bytowo-gospodarczymi, pochodzą głównie z budynków używanych publicznie, nieobjętych podstawową infrastrukturą, taką jak kanalizacja. Odpady te, gromadzone w zbiornikach bezodpływowych zazwyczaj mają zawartość cząstek organicznych dużo wyższą niż odpady ze ścieków miejskich. W dużej mierze zawartość składników, takich jak tłuszcze, chlorki, detergenty, zależy od systemu zaopatrywania w wodę poszczególnych budynków (Leboda, Oleszczuk, 2002: 29–30).

Odpady niebezpieczne w dużej mierze stanowią zagrożenie dla życia i zdrowia ludzkości, a także dla środowiska ze względu na pochodzenie, skład chemiczny, biologiczny czy inne właściwości. Opisanie wyżej odpady są określane mianem specjalnych odpadów i zaliczane najczęściej do dość uciążliwych odpadów pochodzenia przemysłowego. Klasyfikacja ta obejmuje odpady (Saling, 2001: 59–60):

- pochodzące ze służby zdrowia,
- ze środków farmaceutycznych,
- będące zużytymi środkami farmaceutycznymi,
- z produkcji i zastosowania biocydów,
- z produkcji i zastosowania produktów konserwacji drewna,
- z produkcji i zastosowania rozpuszczalników organicznych,
- zawierające cyjanki odpady z obróbki cieplnej oraz procesu hartowania,
- odpadowe oleje mineralne,
- odpadowe emulsje olejowo-wodne,
- pozostałości z produkcji i stosowania farb, olejów, pokostów, barwników,
- z produkcji i zastosowania plastyfikatorów, spoiw,
- po procesie obróbki fotochemicznej,
- o właściwościach wybuchowych.

Odpady komunalne to stałe i ciekłe odpady powstające w gospodarstwach domowych oraz obiektach użyteczności publicznej i obsługi ludności, niezawierające odpadów niebezpiecznych, pochodzących na przykład z zakładów opieki zdrowotnej czy weterynaryjnej. To także odpady nabyte od innych wytwórców, które ze względu na charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych. Wśród nich możemy też wyróżnić nieczystości gromadzone w zbiornikach bezodpływowych. Do odpadów komunalnych zaliczamy ponadto porzucone wraki pojazdów mechanicznych oraz odpady uliczne.

Odpady komunalne są zróżnicowane pod względem składu. Biorąc pod uwagę stopień szkodliwości, skład, właściwości techniczne, warunki i miejsce powstania, można wyróżnić kilka grup odpadów komunalnych (Leboda, Oleszczuk, 2002: 27):

- odpady związane z bytowaniem ludności w domach mieszkalnych,
- wielkogabarytowe, w tym: wraki samochodów, zużyty sprzęt domowy i meble,
- odpady zbierane w koszach ulicznych, odpady z chodników, powierzchni ulic oraz placów,
- odpady publiczne, a ściślej odpady z miejsc użyteczności publicznej, takich jak obiekty handlowe, oświaty i kultury, służby zdrowia,
- odpady z terenów zieleni, takie jak gałęzie, liście, skoszona trawa,
- odpady w formie gruzu z terenów budowy,
- śnieg i lód usuwany z nawierzchni chodników, ulic oraz placów w okresie zimowym,
- odpady gospodarczo-bytowe z obiektów przemysłowych.

Odpady komunalne dzielimy też ze względu na ich skład procentowy. Istnieje kilka grup odpadów w tej kategorii (Leboda, Oleszczuk, 2002):

- szkło,
- papier,
- tworzywa sztuczne,
- odpady organiczne,
- metale,
- dzianiny, tkaniny,
- odpady niebezpieczne.

Prawne aspekty gospodarowania odpadami

Odpady w prawie Unii Europejskiej

W Unii Europejskiej odpady są definiowane jako: „substancje lub przedmioty w kategoriach ustalonych w załączniku, które posiadacz usuwa lub których usuwanie zamierza przeprowadzić albo ich usuwanie jest wymagane z mocy prawa krajowego” (Rosik-Dulewska, 2005: 13). Przy czym zostało uwzględnione, iż usuwanie to nic innego jak wszystkie operacje, które nie prowadzą do możliwości odzyskania zasobów, recyklingu, regeneracji, bezpośredniego wtórnego użycia jako surowca, który można powtórnie przetworzyć lub zastosować alternatywnie, a w praktyce zachodzące na przykład poprzez (zob. Rakoczy i in., 2019):

- składowanie w ziemi lub na jej powierzchni,
- rozkład w glebie,
- odprowadzanie w głąb ziemi,
- retencję powierzchniową,
- inżynierskie wykorzystywanie na powierzchni ziemi,
- odprowadzanie do wód powierzchniowych z wyłączeniem mórz i oceanów,
- odprowadzanie do mórz i oceanów, w tym lokowanie ich na dnie,
- spalanie na ziemi,
- spalanie na morzu,
- składowanie stałe,
- składowanie pośrednio na czas zastosowania jednego z wyżej wymienionych sposobów.

Ponadto odzyskiwanie rozumie się jako recykling, regenerację, bezpośrednie użycie w postaci surowców lub zastosowanie alternatywne, które obejmują takie operacje, jak (zob. Korzeniowski, 2014; Lipińska, 2016):

- zastosowanie jako paliwo lub środek do wytwarzania energii,
- odzyskanie lub regeneracja rozpuszczalników,
- odzyskanie lub regeneracja substancji organicznych nieużywanych jako rozpuszczalnik,
- odzyskanie lub regeneracja metali i ich związków,
- odzyskanie lub regeneracja innych materiałów nieorganicznych,
- regeneracja kwasów lub zasad,

- odzyskiwanie niektórych komponentów odpadów w celu obniżenia w nich wartości zanieczyszczeń,
- odzyskanie komponentów z katalizatorów,
- wykorzystanie odpadów przez wprowadzenie ich do gleby, powodujące korzyści dla rolnictwa lub polepszenia sytuacji ekologicznej terenu,
- gromadzenie odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z działań wymienionych powyżej.

Wydane już w roku 1994 wytyczne Unii Europejskiej zobowiązują do wtórnego wykorzystywania opakowań lub odzyskanych z nich materiałów (Grzymała, Maśloch, 2016: 132). Została również opublikowana lista wymagań dotycząca rozwiązań w tym zakresie. Określono zasady racjonalnego postępowania z odpadami według kolejności (Jurasz, 1998: 10):

- unikanie,
- wykorzystywanie,
- usuwanie.

Odpady w prawie krajowym

Przystępując do Unii Europejskiej, Polska zobowiązała się do wypełnienia zobowiązań w dziedzinie gospodarki odpadami, a głównie uporządkowania systemu gospodarki odpadami. W prawie krajowym można więc zaobserwować podobne zasady postępowania z odpadami jak w prawie Unii Europejskiej (Korzeniowski, 2014: 25–42; Lipińska, 2016: 33–40).

Najważniejsze unijne akty prawne dotyczące odpadów zostały wprowadzone do ustaw krajowych, a najważniejszą z nich jest Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.

Artykuł 80 traktatu między Rzeczpospolitą Polską a Unią Europejską i jej wszystkimi członkami zobowiązuje strony do przeciwdziałania pogarszającemu się stanowi środowiska naturalnego. Członkowie traktatu są zobowiązani do współpracy, która w dużej mierze polega na kontrolowaniu poziomu zanieczyszczenia środowiskowego, ale także na zmniejszeniu ilości produkowanych odpadów oraz na ich bezpiecznym składowaniu i utylizacji. Głównymi środkami do tego prowadzącymi mają być wyspecjalizowane programy szkoleniowe i wymiana doświadczeń. Istotnym elementem jest ponadto ujednoczenie przepisów prawnych Unii i Polski w jak największym zakresie, czyli zbliżenie przepisów prawnych do standardów wspólnotowych (Rosik-Dulewska, 2005: 19).

Unia Europejska kładzie nacisk na jednoznaczne sformułowania norm postępowania z odpadami oraz na sprawy związane ze szkoleniami pracowników podmiotów gospodarczych produkujących odpady, pracowników podmiotów zajmujących się ich likwidacją, jak też administracji rządowej i samorządowej (Tallentire, Steubing, 2020: 426).

Podobnie w Polsce główną zasadą prawną związaną z ochroną środowiska jest – oprócz przeciwdziałania powstawaniu odpadów – reguła, zgodnie z którą koszt utylizacji i unieszkodliwienia odpadów ponosi przede wszystkim ich wytwórca, z czym wiąże się koncepcja czystszej produkcji (Rosik-Dulewska, 2005: 32).

W wielu państwach UE, jak również w Polsce, punktem odniesienia oraz głównym aspektem współpracy międzynarodowej stały się akty prawne UE (Matušková i in., 2021). W ciągu minionych dwudziestu pięciu lat współpracy europejskiej przyjęto wiele aktów prawnych w sprawie przywrócenia właściwego stanu środowiska i jego ochrony, najczęściej w postaci dyrektyw, w tym kilka dotyczących odpadów.

Ogólnie rzecz biorąc, strategia europejska w dziedzinie gospodarowania odpadami, obowiązująca również w Polsce, opiera się na pięciu podstawowych zasadach (Rosik-Dulewska, 2005: 13):

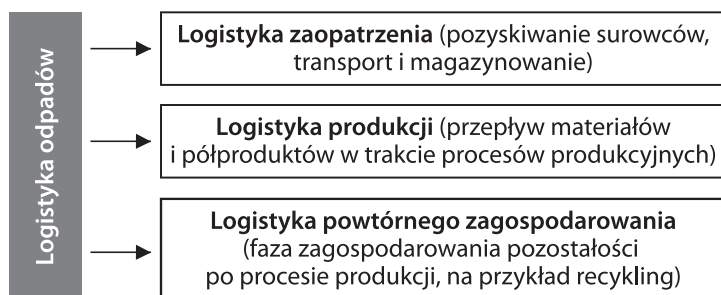
- zapobieganiu powstawaniu odpadów przez właściwe technologie i produkty,
- recyklingu,
- optymalnym ostatecznym usuwaniu,
- regulacjom dotyczącym przewozu,
- działaniom naprawczym w środowisku.

Na podstawie analizy zarówno krajowych, jak i unijnych przepisów prawnych w zakresie gospodarowania odpadami możemy wyróżnić trzy główne wymagania w tym obszarze. Wymogiem pierwszym jest wprowadzenie limitu ilości produkowanych odpadów komunalnych wraz z zagospodarowaniem powstałych odpadów, jak też ich zbiórką. Drugi wymóg dotyczy zmniejszenia ilości rozkładanych odpadów komunalnych gromadzonych i kierowanych na składowiska. Ostatnim wymogiem jest uwzględnienie i dostosowanie się do osiągnięcia zapisanych przez UE ilości odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych (Gabryś, Sudomir, 2011: 4).

Organizacja gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie

Gospodarowanie odpadami w przedsiębiorstwie

Gospodarowanie odpadami jest elementem złożonym, a jednym ze składowych tego procesu jest logistyka. Logistyka obejmuje procesy związane z transportem (przemieszczaniem) odpadów (Siekierski, Majewska, Podsiadło, 2021: 30) w poszczególnych przedsiębiorstwach (podmiotach gospodarczych generujących odpady) i funkcjonuje w obrębie trzech podsystemów logistycznych (rys. 1).



Rys. 1. Logistyka odpadów w przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne na podstawie Hordyńska, 2017: 31.

M. Hordyńska definiuje logistykę odpadów jako ekologię. Pojęcie to w ujęciu mikro to takie zarządzanie przepływem materiałów i informacji w przedsiębiorstwie, które zmierza do zamknięcia wszelkich procesów związanych z generowaniem odpadów wewnątrz przedsiębiorstwa przez zapobieganie ich powstaniu.

Zadanie ekologiki polega w głównej mierze na planowaniu, kontrolowaniu i koordynowaniu przepływu odpadów przez różne fazy organizacji, aby koszty tych przepływów i magazynowania były jak najniższe, a jednocześnie, by zostały spełnione wymagania, jakie są stawiane materiałowi, aby możliwy był jego odzysk (Hordyńska, 2017: 32–33).

Dbałość o środowisko naturalne jest bardzo istotnym elementem wizerunku przedsiębiorstwa na współczesnej arenie gospodarczej. Nie ma znaczenia, czy jest to przedsiębiorstwo o zasięgu globalnym, czy mała firma lokalna.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach informuje o tym, kto powinien prowadzić ewidencję odpadów. Ewidencja obowiązuje każdego posiadacza odpadów, co oznacza, że muszą ją prowadzić następujący przedsiębiorcy (Hebda, 2019: 34):

- wytwórcy odpadów (firmy produkcyjne, budowlane, serwisowe, sprząające itd.), z wyjątkiem wytwórców odpadów komunalnych,
- zbierający (punkty skupu złomu i surowców wtórnych),
- transportujący odpady (tylko i wyłączenie z użyciem karty przekazania odpadu),
- wykonujący odzysk lub unieszkodliwianie,
- składowiska odpadów.

Recykling jako proces przetwarzania odpadów

Przez wiele lat gospodarka odpadami w Polsce sprowadzała się głównie do składowania odpadów, w tym odpadów z tworzyw sztucznych na wysypiskach. To w bardzo krótkim czasie doprowadziło do powstania piętrzących się stosów. Jednocześnie następował szybki wzrost ilości produkowanych materiałów, a w konsekwencji generowanych odpadów, co stwarzało duży problem z pozyskiwaniem nowego miejsca składowania oraz zwiększało koszty utylizacji. Spowodowało to zmianę sposobu postępowania z odpadami, polegającą na ograniczeniu ilości składowanych odpadów i wprowadzaniu do ponownego użytku większej ilości materiałów pochodzących z recyklingu (Dutta, Jutrzenka-Trzebiatowska, Kasprzyk, 2013: 9).

Natomiast sam recykling odpadów (między innymi polimerów, plastików, szkła) przebiega etapowo (Łatka, 2009: 34–37; Kiezik-Kordzińska, 2011: 76–80):

1. Zbiórka i składowanie odpadów – zbiórka odpadów jest elementem generującym koszty, a ich składowanie jest procesem problematycznym, ponieważ wymaga znacznej powierzchni. Pierwszy etap składowania odpadów polega na zbieraniu odpadów do specjalnie oznaczonych pojemników (segregacja wstępna). Następnie odpady te są wywożone przez odpowiednie służby. Aby zredukować powierzchnię przeznaczoną na składowanie odpadów, prasuje się je, co w konsekwencji pozwala na zmniejszenie ich objętości.

2. Sortowanie odpadów – recykling towarów na przykład z tworzyw sztucznych jednego typu jest technologicznie łatwiejszy i ekonomicznie korzystniejszy, ponieważ nie wymaga sortowania odpadów na poszczególne rodzaje. Proces sortowania jest kluczowym etapem podczas procesu recyklingu, bo pozwala na wyodrębnienie odpadów według rodzaju i ich składu.
3. Mycie i suszenie odpadów – odpady generowane przez przedsiębiorstwo uprzednio posortowane według materiałów, z których zostały wykonane, trafiają do mycia (nie dotyczy to wszystkich odpadów, jedynie tych, które nie ulegną rozkładowi podczas tego procesu). Procesowi mycia poddaje się głównie odpady z tworzyw sztucznych w postaci rozdrobnionej, ale o różnej wielkości. W nowoczesnej praktyce przemysłowej proces mycia odpadów połączony jest najczęściej z jednoczesnym sortowaniem.
4. Rozdrabnianie odpadów (z tworzyw nadających się do recyklingu) – jest jednym z istotnych etapów procesu recyklingu. W efekcie rozdrabniania następuje zmniejszenie objętości danego materiału, co ułatwia jego transport, składowanie lub magazynowanie w wyznaczonych miejscach i warunkach. Proces rozdrabniania materiałów odpadowych ułatwia mycie, suszenie, przetwarzanie, składowanie oraz rozdzielanie odpadów na poszczególne frakcje polimerowe i inne. Na przebieg procesu rozdrabniania mają wpływ następujące cechy odpadów: ilość, rodzaj, sztywność, twardość, kruchość oraz inne cechy fizyczne. Rozdrabnianie odpadów może być etapem przygotowującym je do dalszego przetwarzania bądź może stanowić proces poprzedzający składowanie.
5. Metoda identyfikacji odpadów – identyfikację odpadów z tworzyw sztucznych przeprowadza się w celu określenia składu bądź rodzaju materiału, z którego jest on wykonany, to z kolei prowadzi do określenia, czy dany materiał poddaje się recyklingowi, czy też nie.

Obecnie w Polsce około 90% odpadów komunalnych na wysypiskach stanowi niejednorodną masę o różnym składzie, a tylko około 10% to odpady sortowane (*Ochrona środowiska 2022*, 2022).

Ekologizacja działalności gospodarczej

Prowadzenie działalności gospodarczej opartej na produkcji jest silnie związane z wykorzystywaniem zasobów naturalnych, co w dobie ekologizacji działalności gospodarczej (obejmującej zarówno produkcję krajową, jak i międzynarodową) narzucone jest na ciągłe procesy kontrolne i rosnące ograniczenia prawne w tym zakresie (Shuhailo i in., 2022).

- Ograniczenie zasobów naturalnych odnosi się do (Leszczyńska, 2011: 27):
- podstawowych zasobów naturalnych i nośników energii niezbędnych do kontynuacji procesu wzrostu gospodarczego,
 - dobra, jakim jest czyste środowisko naturalne, jego różnorodność genetyczna, ekosystemowa i gatunkowa,
 - podstawowych komponentów środowiska decydujących o jego jakości.

Zgodnie z prawem ochrony środowiska środowisko jest elementem obejmującym różne aspekty przyrodnicze, w tym wymiary przyrodnicze przekształcone przez działalność człowieka (między innymi kopaliny, wody, krajobraz, powietrze, klimat). Z punktu widzenia korelacji pomiędzy przedsiębiorstwem a środowiskiem przyrodniczym użytkowanie przyrody polega na dążeniu do maksymalnego wykorzystania walorów przyrodniczych w celu zaspokojenia potrzeb na dane surowce bądź kopaliny. Należy zauważyć, iż środowisko umożliwia lokalizację oraz rozwój działalności społeczno-gospodarczej na określonej przestrzeni (Wieczorek, Siekierski, 2021: 34). Aby określić wpływ przedsiębiorstwa na środowisko naturalne, należy zatem rozpocząć od analizy wkładu i wyniku danego przedsiębiorstwa (określenie aspektów środowiskowych przedsiębiorstwa) (Kupcewicz-Szwoch, Baur, 2020: 10).

Optymalizacja gospodarki odpadami na przykładzie przedsiębiorstwa Gumres

Charakterystyka analizowanego przedsiębiorstwa

Początki działalności firmy Gumres datuje się na rok 1996. W początkowej fazie działalności firmy produkowano artykuły polimerowe, silikonowe oraz gumowe. Przedsiębiorstwo dostarczało swoje wyroby na rynek lokalny i krajowy. Wraz z rozwojem zakładu rozszerzono zakres działalności oraz produkowany asortyment, co pozwoliło na ekspansję rynków zagranicznych.

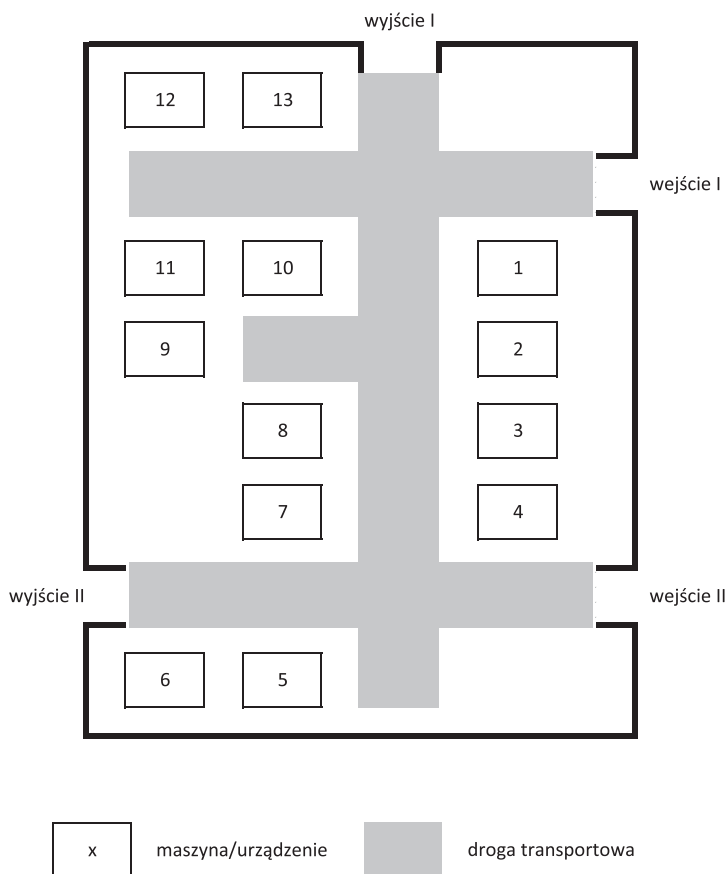
Obecnie do asortymentu produkcyjnego firmy Gumres zalicza się:

- zestawy uszczelnień dla urządzeń i maszyn działających w branży spożywczej (na przykład wały napędowe, elementy izolujące i termoizolujące),
- zestawy uszczelnień dla branży motoryzacyjnej (na przykład simmeringi, pakiety uszczelnień w podziale na uszczelki typu U, V, Z, OR),
- uszczelnienia dedykowane dla hydrauliki siłowej (na przykład gery, zgarniacze, uszczelniacze ciśnieniowe),
- produkty hybrydowe (oparte na połączeniu dwóch odmiennych materiałów, na przykład polimer–metal, polimer–guma),
- półfabrykaty stosowane w maszynach produkcyjnych, na przykład taśmociągi, elementy płóciennie-gumowe.

Specyfika produkowanych elementów w zakładzie Gumres wymaga stosowania pewnych procesów produkcyjnych, w których skład wchodzi: obróbka skrawaniem, spawanie, malowanie, piaskowanie, czynności ślusarskie. Ważnym elementem w systemie produkcyjnym jest kontrola wyrobów – do przeprowadzania kontroli gotowych detali na terenie zakładu wyznaczono specjalnie skonstruowane stanowisko pomiarowe.

Przedsiębiorstwo produkcyjne Gumres mieści się w jednokondygnacyjnej hali produkcyjnej, do której jest dobudowana część socjalna. Hala produkcyjna ma

powierzchnię 884 m². Rozmieszczenie urządzeń oraz maszyn na hali zostało tak zaprojektowane, aby maksymalnie zachować ergonomię pracy oraz uwydatnić przebieg procesów produkcyjnych (rys. 2).



Rys. 2. Infrastruktura hali w przedsiębiorstwie Gumres, rozmieszczenie urządzeń i maszyn

Źródło: opracowanie własne.

Do hali produkcyjnej prowadzą trzy niezależne wejścia (wejście główne, wejście do laboratorium oraz wyjście na zewnątrz budynku). Schemat zamieszczony na rysunku 2 pokazuje układ maszyn oraz urządzeń, które pod wpływem procesu użytkowania generują odpady. Poniżej przedstawiono przeanalizowane źródła odpadów w odniesieniu do stanowisk:

1. Frezarka pionowa KJU 23L (rok produkcji 2011).
2. Wiertarka NBY-45 (rok produkcji 2001).
3. Szlifierka do tworzyw sztucznych TUT UI (rok produkcji 2010).
4. Szlifierka do płaszczyzn HG 678 (rok produkcji 2010).
5. Stanowisko ślusarskie:

- wiertarka stołowa TR-13 (rok produkcji 2012),
 - prasa zębata (rok produkcji 2012),
 - nitownica POR 120 (rok produkcji 2001),
 - prasa hydrauliczna ręczna (rok produkcji 2018),
 - wiertarka ręczna Bosch (rok produkcji 2019),
 - imadło,
 - narzędzia ręczne (młotki, klucze oczkowe i płaskie, nożyce do cięcia, szlifierka ręczna).
6. Piec do obróbki cieplnej ITECH 200 (rok produkcji 2011).
 7. Piaskarka na żeliwo ARA 21 (rok produkcji 2009).
 8. Szlifierka cyfrowa AMTECH (rok produkcji 1999).
 9. Tokarka uniwersalna TUJ-560M (rok produkcji 2011).
 10. Tokarka uniwersalna TUK-202 (rok produkcji 1999).
 11. Tokarka karuzelowa UG 121 (rok produkcji 1999).
 12. Frezarka uniwersalna WTR (rok produkcji 1991).
 13. Frezarka uniwersalna WTR-25 (rok produkcji 1995).

W skład wyposażenia dodatkowego wchodzi: stanowisko pomiarowe (twardościomierz do wyrobów gumowych), elementy stanowiska pomiarowego (odczynniki do badania składu poliuretanów i gum).

Identyfikacja odpadów powstających na terenie przedsiębiorstwa

Elementy poprodukcyjne oraz materiały zużyte bądź wyeksploatowane wchodzi w skład odpadów, które są czynnikiem wpływającym negatywnie na środowisko naturalne. Zakres produkcji oraz zastosowanie różnych procesów obróbczych i produkcyjnych w przedsiębiorstwie Gumres skutkuje powstawaniem różnorodnych odpadów. Identyfikacja tych odpadów przyczynia się do prawidłowego doboru sposobu utylizacji lub recyklingu w celu ponownego użycia.

W celu prawidłowego zidentyfikowania odpadów powstających na terenie przedsiębiorstwa Gumres przez okres roku (od 1 czerwca 2021 roku do 31 maja 2022 roku) kontrolowano ilość oraz rodzaj powstających materiałów odpadowych. Zebrane dane pogrupowano i zamieszczono w tabeli 1.

Tab. 1. Identyfikacja odpadów powstających na terenie zakładu Gumres w okresie od czerwca 2021 roku do maja 2022 roku

Proces	Numer katalogowy odpadu	Typ/rodzaj odpadu	Ilość/masa (l, mg)
obróbka mechaniczna materiałów metalowych (aluminium, brąz, stal)	12	wióry/odpady metalowe	0,56 mg
		odpad w postaci pyłu/kruszywa z tarcz szlifierskich	0,209 mg
		czyściwo (na przykład szmaty zaolejone)	0,05 mg

Proces	Numer katalogowy odpadu	Typ/rodzaj odpadu		Ilość/masa (l, mg)
obróbka cieplna (hartowanie, odpuszczanie)	10	olej bądź płyn hartowniczy		1124 l
		płyn do chłodzenia		1203,5 l
piaskowanie (klasa piaskowania SA3, SA2)	12	piasek żeliwny, elektrokorund, kruszywo piaskarskie		0,334 mg
spajanie, klejenie	08	spiny polimerowe, kleje, żywice		0,231 mg
		zanieczyszczone, zużyte rozpuszczalniki		39,2 l
zaopatrzenie, zakupy, przygotowanie produkcji	20	opakowania	tektura, makulatura	0,37 mg
			szkło, butelki	0,15 mg
			sklejka, drewno	0,161 mg
			strecz, folia	0,21 mg
składowanie, magazynowanie	20	pojemniki i opakowania plastikowe		0,044 mg
		pojemniki i opakowania blaszane		0,0477 mg
				SUMA: 1075 l 2,3667 mg

Źródło: opracowanie własne.

- Na terenie zakładu zidentyfikowano następujące odpady (na podstawie tab. 1):
- 08 – odpady oraz materiały powstające podczas produkcji, przygotowania produkcji, obrotu, stosowania i usuwania lakierów, klejów i farb (pochodzące z procesów produkcyjnych, w których ma zastosowanie malowanie, nanoszenie kleju, żywicy bądź spoin polimerowych, odpady generowane w wyniku stosowania rozpuszczalnika),
 - 10 – odpady z żeliwa, stali, odpadowe materiały hutnicze, materiał odpadowy powstały w procesie hartowania (na przykład hartowania powierzchniowego) oraz odpuszczania, pozostałości w postaci żużłu lub skrzepów hartowniczych (na przykład wypływki),
 - 12 – odpady z fizycznej oraz mechanicznej obróbki kształtującej powierzchnię tworzyw sztucznych i metali (wióry metalowe oraz odpady z tworzyw sztucznych stosowanych w procesie produkcji z użyciem zabiegu frezowania, toczenia, szlifowania, polerowania),
 - 13 – oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw (na przykład oleje hydrauliczne niewykazujące własności smarujących, zużyte oleje oraz płyny hartownicze stosowane w procesie hartowania lub odpuszczania danego elementu produkcyjnego),
 - 14 – odpady z chłodziw i rozpuszczalników (zużyte odpady w postaci rozpuszczalnika stosowanego do odtłuszczenia powierzchni poddawanych malowaniu, rozcieńczania farb, zużyty olej typu Emulgol stosowany do mieszania z wodą – używany w procesie skrawania jako chłodziwo),

- 20 – odpady komunalne segregowane (odpady komunalne poddawane segregacji na: folie, szkło, plastik, papier, tekturę, metal).

W tabeli 2 przedstawiono ilość generowanych odpadów (w podziale na płynne oraz stałe) w poszczególnych miesiącach badanego okresu (od 1 czerwca 2021 roku do 31 maja 2022 roku).

Tab. 2. Identyfikacja odpadów powstających na terenie zakładu Gumres z wyszczególnieniem miesięcznym

Miesiąc kalendarzowy	Odpady płynne (l)	Odpady stałe (mg)
czerwiec 2021	129,9	0,3218
lipiec 2021	127,2	0,2672
sierpień 2021	74,5	0,1952
wrzesień 2021	49,2	0,2126
październik 2021	37,2	0,1183
listopad 2021	39,1	0,1129
grudzień 2021	29,4	0,0982
styczeń 2022	45,2	0,1343
luty 2022	78,1	0,1494
marzec 2022	121,7	0,2193
kwiecień 2022	134,9	0,2183
maj 2022	141,1	0,3192
Suma	1075	2,3667

Źródło: opracowanie własne.

Ilość generowanych odpadów (zarówno ciekłych, jak i stałych) w okresie od czerwca 2021 do maja 2022 roku (tab. 2) w odniesieniu do danego miesiąca ulegała znacznym zmianom. Głównym powodem takiego stanu była sezonowość pracy, na co wpływała liczba zamówień składanych przez kooperantów oraz klientów indywidualnych.

Propozycja modernizacji gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie Gumres

Elementem kluczowym, który wymaga modernizacji w opisywanym przedsiębiorstwie, jest proces postępowania z odpadami, w szczególności z odpadami niebezpiecznymi. Aby efektywnie wpłynąć na rozwiązanie tego problemu, należy go przeanalizować od podstaw.

W czasie pozyskiwania informacji o sposobach gospodarowania odpadami w firmie Gumres zauważono duże rozbieżności w postępowaniu kadry pracowniczey w stosunku do postępowania z odpadami na terenie zakładu produkcyjnego, co przedstawiono na rysunku 3.

W opinii kadry pracowniczej kluczowym elementem w procesie gospodarowania odpadami jest właściwe ich składowanie, w dalszej kolejności (jeżeli to możliwe) jest unieszkodliwienie, natomiast na ostatnim miejscu jest zapobieganie ich powstawaniu.



Rys. 3. Schemat podejścia dotychczasowego i rozwiązań przyszłościowych w gospodarowaniu odpadami w przedsiębiorstwie Gumres

Źródło: opracowanie własne.

W celu poprawy w tym obszarze produkcji należy uświadomić zespołowi pracownikom, że fundamentalnym elementem w kreowaniu prawidłowej gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie jest zapobieganie tworzeniu materiałów odpadowych, natomiast składowanie musi być czynnością rozumianą jako ostateczność.

Propozycja działań naprawczych

Działania naprawcze w opisywanym przedsiębiorstwie powinny w głównej mierze odnosić się do zmiany interpretacji oraz świadomości kadry pracowniczej w zakresie zarządzania odpadami na terenie zakładu. Racjonalne podejście do tego zagadnienia pozwoli na znaczne ograniczenie (już na początkowym etapie) procesu produkcji odpadów. Z perspektywy czasu przełoży się to na generowanie oszczędności w postaci finansowej i materialnej (na przykład mniejsze zużycie materiałów produkcyjnych).

Proces proponowanych działań naprawczych podzielono na działania krótkookresowe i długookresowe.

1. Zakres działań krótkookresowych:

- nabycie/zakup pojemników pozwalających na odpowiednie składowanie i segregowanie powstających materiałów odpadowych (przy uwzględnieniu zaleceń i przepisów prawnych odnośnie do gospodarowania odpadami),
- przeprowadzenie całościowej analizy odpadów powstających na terenie zakładu wraz z kontrolą strumienia odpadów, co w konsekwencji przyczyni się do ukazania procesów generujących największą ich ilość,

- przeprowadzenie szkolenia dla kadry pracowniczej z zakresu systemu produkcji ze szczególnym naciskiem na analizę powstających w tym procesie odpadów,
 - kontrola i „uzupełnienie” wszystkich elementów (oraz oznaczeń) związanych z przestrzeganiem zasad bhp oraz ppoż. (co pozwoli na wyznaczenie stref przeznaczonych na składowanie materiałów niebezpiecznych),
 - szczegółowe opracowanie reguł i zasad postępowania z materiałami odpadowymi na terenie hali, co przyczyni się do utrzymania porządku,
 - niezwłoczna likwidacja śmieci oraz odpadów zalegających na terenie hali produkcyjnej, jak i pozostałej części zakładu przemysłowego.
2. Zakres działań długoterminowych:
- doskonalenie zasad i wytycznych odnoszących się do systemu zarządzania odpadami na terenie przedsiębiorstwa,
 - kontynuacja okresowych szkoleń i kursów, które przyczynią się do zmiany świadomości pracowników w zakresie gospodarowania materiałami produkcyjnymi i poprawnego ich eksploataowania, a następnie utylizacji bądź składowania (zgodnie z obowiązującymi w przedsiębiorstwie regułami postępowania z odpadami),
 - modernizacja technologii produkcyjnej, która w głównej mierze będzie nastawiona na zminimalizowanie produkcji materiałów odpadowych,
 - adaptacja nowych technologii pozwalających na recykling bądź unieszkodliwienie odpadów powstających w przedsiębiorstwie,
 - ustalenie harmonogramu, którego celem będzie podział obowiązków sprzątnięcia hali, stanowisk roboczych, jak i terenów przynależnych do przedsiębiorstwa,
 - doprecyzowanie działań odnoszących się do ewidencji materiałów odpadowych generowanych w przedsiębiorstwie,
 - wprowadzenie okresowego przeglądu maszyn produkcyjnych w celu likwidacji potencjalnych usterek bądź wycieków,
 - nacisk na ewidencjonowanie wytwarzania odpadów niebezpiecznych oraz procesów generujących największe ilości tego typu odpadów,
 - wyznaczenie norm wytwarzanych odpadów w danej jednostce czasu (na przykład w skali miesiąca).

Propozycja dwumiesięcznego harmonogramu działań naprawczych

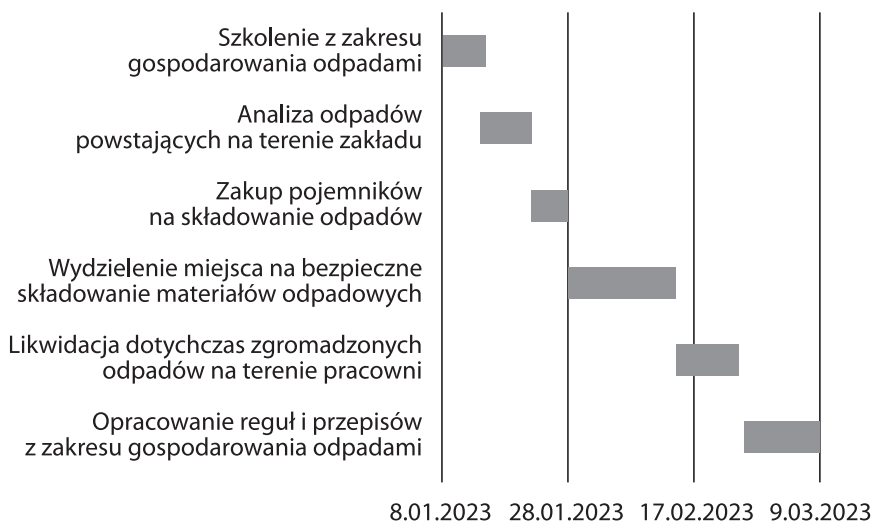
Czynnikiem, który niewątpliwie wpłynie na ilość powstawania odpadów na terenie przedsiębiorstwa Gumres, jest zmiana świadomości pracowników, która zostanie zainicjowana szkoleniem z zakresu efektywnego postępowania z odpadami. Czas pełnego szkolenia wyniesie 6 dni (6 po 8 godzin). Terminem uznanym za początek etapu modernizacji w zakresie gospodarowania odpadami w przedsiębiorstwie Gumres będzie 8 stycznia 2023 roku.

W kolejnych etapach harmonogramu zostaną uwzględnione:

- analiza odpadów powstających na terenie zakładu (od 14 do 21 stycznia 2023 roku),

- zakup pojemników na składowanie odpadów (od 22 do 27 stycznia 2023 roku),
- wydzielenie miejsca na bezpieczne składowanie materiałów odpadowych (od 28 stycznia do 13 lutego 2023 roku),
- likwidacja dotychczas zgromadzonych odpadów na terenie pracowni (od 14 do 24 lutego 2023 roku),
- opracowanie reguł i przepisów z zakresu gospodarowania odpadami (od 25 lutego do 8 marca 2023 roku).

Na rysunku 4 przedstawiono dwumiesięczny harmonogram działań naprawczych w zakresie poprawy gospodarowania odpadami.



Rys. 4. Harmonogram działań naprawczych w zakresie poprawy gospodarki odpadami w przedsiębiorstwie Gumres

Źródło: opracowanie własne.

Autorzy swoje rozważania dotyczące propozycji optymalizacji gospodarki odpadami, omówione w niniejszym rozdziale, pragną poszerzyć o najważniejsze wnioski, zawarte w kolejnym rozdziale.

Wnioski

Ochrona środowiska oraz analiza aspektów środowiskowych wpływających na środowisko naturalne (w tym odpadów) w każdym przedsiębiorstwie jest obecnie najważniejszym elementem oddziałującym na produkcję (Kolesnik, Merkulina, 2021). W poprzednich dekadach czynnikiem decydującym był poziom wytworzonych dóbr bądź usług. Dopiero w ostatnich latach nastąpiła zmiana w kwestii wykorzystywania środowiska naturalnego, mianowicie zaczęto przywiązywać większą uwagę do

produktów ubocznych produkcji, między innymi do odpadów (Leksic, Stefanic, Veza, 2020).

Prawidłowe funkcjonowanie systemu gospodarowania odpadami (monitorowania i kontrolowania) jest istotną składową nie tylko środowisk produkcyjnych, ale również gospodarstw domowych. Rzetelne postępowanie z odpadami zapewnia skuteczne funkcjonowanie całej przestrzeni publicznej. Należy jednak wspomnieć, iż niekiedy niski poziom świadomości społecznej (Wijaya, Tarigan, Siagian, 2023) oraz brak odpowiednich regulacji (Mostaghimi, Behnamian, 2022) sprawiają, że proces gospodarowania odpadami nie przebiega w zakładany sposób.

Analiza firmy Gumres, działającej w branży przetwórstwa polimerów termoplastycznych, pod kątem gospodarowania odpadami miała na celu scharakteryzowanie powstających materiałów odpadowych oraz przedstawienie rozwiązań, które poprawiłyby zarządzanie w tym segmencie produkcji. Na podstawie sondażu diagnostycznego zauważono wiele uchybień w tym zakresie. Brak poprawnie zorganizowanej przestrzeni roboczej (zaburzenie ergonomii pracy), niewłaściwe oznakowanie bądź jego brak w odniesieniu do zasad bhp i ppoż., brak odpowiednio oznaczonych pojemników przeznaczonych do sortowania odpadów stanowiły główne czynniki wpływające negatywnie na system gospodarowania odpadami na terenie przedsiębiorstwa.

Jednak głównym elementem w kontekście generowania odpadów w firmie Gumres jest świadomość kadry pracowniczej. W opinii pracowników do sprawnej gospodarki materiałami odpadowymi przyczynia się odpowiednie składowanie odpadów, co jest mylnym poglądem. Aby ograniczyć ilość produkowanych odpadów w firmie, należy więc uświadomić kadrę pracowniczą, iż składowanie jest ostatecznością, a najważniejszym komponentem rzetelnej i efektywnej gospodarki odpadami jest zapobieganie powstawaniu „śmieci”.

Aby wpłynąć na efektywność procesu zarządzania gospodarką materiałów odpadowych w opisywanym przedsiębiorstwie, zaproponowano krótkoterminowe i długoterminowe działania naprawcze o charakterze optymalizacyjnym.

Skuteczność propozycji modernizacji gospodarki odpadami oraz działań naprawczych została potwierdzona przez pracowników zakładu podczas wywiadu pogłębionego, który został przeprowadzony w drugim kwartale 2023 roku. Wywiad pogłębiony jako jedna z badawczych technik jakościowych polega na prowadzeniu intensywnych wywiadów indywidualnych z niewielką liczbą respondentów w celu zbadania ich punktu widzenia na temat konkretnej sytuacji (zob. Czakon, 2016; Miński, 2017; Gregulska-Oksińska, 2021). Pracownicy potwierdzili w rozmowach, że w ich indywidualnym odczuciu realizacja proponowanych działań naprawczych o charakterze optymalizacyjnym przyczyniła się do poprawy gospodarowania odpadami na terenie przedsiębiorstwa Gumres.

Na podstawie przeprowadzonego badania oraz sformułowanych wniosków autorzy stwierdzają, że cel artykułu został osiągnięty. Należy zatem potwierdzić postawioną na początku artykułu hipotezę, że „Realizacja proponowanych działań

naprawczych o charakterze optymalizacyjnym przyczyni się do poprawy gospodarowania odpadami na terenie przedsiębiorstwa Gumres”.

Podsumowanie

Główną przyczyną generowania nadmiernych ilości materiałów odpadowych jest nieracjonalne zarządzanie i gospodarowanie zasobami naturalnymi. Wskutek braku właściwych rozwiązań na etapie produkcyjnym wytwarzane są materiały niezdatne do recyklingu, co w efekcie przyczynia się do gromadzenia ich na składowiskach i wysypiskach śmieci (bardzo często określanymi jako dzikie).

Rozwiązaniem, które znacząco wpłynęłoby na ograniczenie nieuczciwych praktyk w odniesieniu do zarządzania odpadami, byłoby zastosowanie odpowiednich rozwiązań technologicznych i dedykowanych urządzeń w celu efektywniejszego wykorzystania już pozyskanych surowców. W następnej kolejności warto byłoby się przyjrzeć wykorzystaniu materiałów biodegradowalnych w systemach produkcji oraz materiałów, które można poddać recyklingowi.

Podsumowując, należy zauważyć, iż sprawne zarządzanie gospodarką odpadów nie tylko generuje oszczędności finansowe, ale też pozwala uchronić środowisko naturalne przed negatywnymi efektami nieumiejętnego wykorzystywania zasobów naturalnych. Szerzenie w całym społeczeństwie świadomości w zakresie ochrony środowiska przyczyni się zarówno do wyższego poziomu życia obecnego pokolenia, jak i ograniczenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego, z którego będą korzystać przyszłe pokolenia.

Bibliografia

- Czakov W. (red.) (2016), *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wydawnictwo Nieoczywiste, Piaseczno.
- Dulewska Cz.R. (2014), *Podstawy gospodarki odpadami*, PWN, Warszawa.
- Dutta J., Jutrzenka-Trzebiatowska P., Kasprzyk P. (2013), *Wybrane zagadnienia recyklingu tworzyw sztucznych i gumy*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz.U.U.E.L. 2008.312.3.
- Ecoportal (2021), <http://www.ecoportal.com.pl/utylizacja/definicja-pojecie-odpadu> [dostęp: 5.07.2023].
- Gabrys A., Sodomir D. (2011), *Raport: Kluczowe wyzwania w gospodarce odpadami komunalnymi w krajach UE-II*, Wydawnictwo Ernst & Young, Kraków.

- Gregulska-Oksińska A. (2021), *Użyteczność poznawcza wywiadu jako metody badawczej zagadnienia kontroli zarządczej w jednostkach samorządu terytorialnego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, vol. 65(3), s. 26–36, <https://doi.org/10.15611/pn.2021.3.03>
- Grzymała Z., Maśloch G. (2016), *Wybrane aspekty gospodarki odpadami w Polsce*, „Studia z Polityki Publicznej”, nr 1(9), s. 127–140, <https://doi.org/10.33119/KSzPP.2016.1.5>
- Hebda M. (2019), *Gospodarka odpadami*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa.
- Hordyńska M. (2017), *Ekologistyka i zagospodarowanie odpadów*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Jurasz F. (1998), *Instrumenty ekonomiczne w gospodarce odpadami komunalnymi*, Alfa-Wero, Warszawa.
- Kiezik-Kordzińska E. (2011), *Czy śmieci to problem?*, WSiP, Warszawa.
- Kolesnik G.V., Merkulina I.A. (2021), *Waste Management of Production and Consumption as an Element of on the Circular Economy*, „IOP Conference Series: Earth and Environmental Science”, vol. 666(2), <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/2/022064>
- Korzeniowski P. (2014), *Model prawny systemu gospodarki odpadami. Studium administracyjno-prawne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Kuciński K. (red.) (2010), *Metodologia nauk ekonomicznych. Dylematy i wyzwania*, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Kupcewicz-Szwoch J., Baur A. (2020), *W stronę gospodarki zrównoważonej – wybrane zagadnienia*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów”, nr 176, s. 9–24, <https://doi.org/10.33119/SIP.2019.176.1>
- Leboda R., Oleszczuk P. (2002), *Odpady komunalne i ich zagospodarowanie: zagadnienia wybrane*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Leksic I., Stefanic N., Veza I. (2020), *The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction*, „Advances in Production Engineering & Management”, vol. 15(1), s. 81–92, <https://doi.org/10.14743/apem2020.1.351>
- Leszczyńska A. (2011), *Absorpcja innowacji ekologicznych w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Lipińska D. (2016), *Gospodarka odpadowa i wodno-ściekowa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Łatka U. (2009), *Technologia i towaroznawstwo*, WSiP, Warszawa.
- Łobocki M. (2000), *Metody i techniki badań pedagogicznych*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków.
- Matušková S., Taušová M., Domaracká L., Tauš P. (2021), *Waste production and waste management in the EU*, „IOP Conference Series: Earth and Environmental Science”, vol. 900(1), <https://doi.org/10.1088/1755-1315/900/1/012024>
- Miński R. (2017), *Wywiad pogłębiony jako technika badawcza. Możliwości wykorzystania IDI w badaniach ewaluacyjnych*, „Przegląd Socjologii Jakościowej”, nr 13(3), s. 30–51, <https://doi.org/10.18778/1733-8069.13.3.02>

- Mostaghimi K., Behnamian J. (2022), *Waste minimization towards waste management and cleaner production strategies: A literature review*, „Environment, Development and Sustainability”, vol. 25, s. 12119–12166, <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02599-7>
- Ochrona środowiska 2022 (2022), Główny Urząd Statystyczny, https://stat.gov.pl/fi-les/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5484/1/23/1/ochrona_srodowiska_2022.pdf [dostęp: 3.08.2023].
- Rakoczy B., Dmowska J., Kaczmarek-Ociepa K., Korkowska-Krokos K., Krzyżanowska M.G., Nieć A.E., Sobociński D., Wereśniak-Masri I., Zgoła P.M., Żurowski M. (2019), *Prawo o odpadach. Wybrane problemy*, Wydawnictwo Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- Regins K. (2000), *Redefining Innovation – eco-innovation reserch and contribution from ecological economics*, „Ecological Economics”, vol. 2(32), s. 319–332.
- Rosik-Dulewska Cz. (2005), *Podstawy gospodarki odpadami*, PWN, Warszawa.
- Saling J.H. (2001), *Radioactive Waste Management*, Taylor&Francis, New York.
- Serre B.M., McCarthy L.H. (2023), *Municipal solid waste management: Production, management, and environmental effects*, „Encyclopedia of Soils in the Environment”, vol. 3, s. 321–332, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822974-3.00192-0>
- Shuhailo Y.V., Derkach T.M., Shpetna A.V., Ustenko T. (2022), *Incorporation of upcycling techniques into technology education*, „Journal of Physics: Conference Series”, vol. 2288(1), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2288/1/012041>
- Siekierski M., Majewska K., Podsiadło S. (2021), *Gospodarka odpadami. Termiczne przekształcanie odpadów – spalarnie i współspalarnie*, „Mazowsze Studia Regionalne”, nr 38(38), s. 29–50, <https://doi.org/10.21858/msr.38.02>
- Tallentire C.W., Steubing B. (2020), *The environmental benefits of improving packaging waste collection in Europe*, „Waste Management”, vol. 103, s. 426–436, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.12.045>
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U. 2018, poz. 992.
- Wieczorek A., Siekierski M. (2021), *Gospodarka odpadami. Instalacje i urządzenia do przetwarzania odpadów*, „Mazowsze Studia Regionalne”, nr 36(36), s. 31–44, <https://doi.org/10.21858/msr.36.02>
- Wijaya S.V., Tarigan Z.J.H., Siagian H. (2023), *The role of top management commitment, employee empowerment and total quality management in production waste management and enhancing firm performance*, „Uncertain Supply Chain Management”, vol. 11(3), s. 1369–1382, <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.3.011>
- Wit B. (2016), *Ekologistyka w systemie zarządzania odpadami niebezpiecznymi*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń.
- Żygadło M. (2000), *Gospodarka odpadami komunalnymi*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.

Summary

Waste management optimization based on research in the manufacturing company Gumres

The aim of this article is to present the issues related to waste management and the attempts of the manufacturing company Gumres to optimize waste management. In order to achieve this goal, data were used from the company's documents covering waste records and from information obtained during an in-depth interview. In addition, the authors reviewed the literature on waste management. Waste was presented in theoretical terms and the legal aspects of waste management were also considered. The organization of waste management is described. The main part of the article is devoted to the authors' own research on the process of modernization of waste management in a selected company. The profile of the selected company is presented, the identification of the waste generated and the proposal for modernization of waste management are indicated. In the last part of the paper, corrective measures to optimize waste management and final conclusions are detailed.

Keywords: waste, waste management, optimization

About the Authors

Marcin Kłak – PhD Eng., an assistant professor at the Faculty of Management, Rzeszow University of Technology. His research interests focus on contemporary management concepts. He is the author of many articles in academic journals, as well as monographs.

Mariusz Woźniakowski – PhD, an assistant professor in the Department of Marketing at the University of Lodz. His research focuses on two areas: marketing communication in its broadest sense (internet public relations, social marketing, gamification), and the relationship between marketing and logistics, expressed in such issues as marketing and logistics management, e-commerce, merchandising, omnichannel. He has authored or co-authored 70 academic publications. He is the head of the postgraduate studies programme "Logistics Process Management".

Waldemar Zadworny – PhD Eng., an assistant professor at the Faculty of Economics and Management, The State University Of Technology And Economics in Jaroslaw where he is head of the Department of Management. His work considers the issues of transport and forwarding, globalization and regionalization processes and innovative activities of enterprises. He is the author of many articles in academic journals and monographs.

Ten utwór jest dostępny na [licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe](#).

